

ANALISIS PERFORMANSI SISTEM SELULER CDMA 2000 1X BERDASARKAN *KEY PERFORMANCE INDIKATOR (KPI)*

Dedi¹⁾, H. Fitri Imansyah, ST, MT²⁾, Neilcy T. Mooniarsih, ST, MT²⁾
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
Jln. Jend. Ahmad Yani, Pontianak, Indonesia

ABSTRACT

In this final measurement and analysis of network performance parameters based KPI (Key Performance Indicators) such as the Power Receive of MS (RxLevel), MS Transmit Power (Tx Power), Forward Frame Error Rate (FFER), Signal Strong (Ec / Io), Drop Call Rate and Call Setup Success Rate. From the analysis of test performance based on KPI parameters can be seen that the performance of the BTS Kota Baru and BTS Purnama still below ideal standards set by the company for parameter CSSR (> 97%), respectively 95.63% and 95.95%. As for the parameters to meet the standard KPI (0-2%) DCR respectively 0.26% and 0.27%. Quality calls for CSSR during test drive is also bad (still below the standard KPI) by 85%. DCR is still below the standard of 5%. In the area close to the BTS (<2 km) all successful calls with an average RxLevel still normal between 69%-95%, Ec / Io normal by 7-8 dB, TxPo normal <23 dBm, and FFER 0-5% . While the area is far from BTS (> 2 km) most experienced call drop calls and blocked calls with an average RxLevel no longer normal between > 95%, Ec / Io no longer normal > 9 dB, TxPo no longer normal > 23 dBm, and FFER > 5%. This is what causes the fall in performance CSSR and DCR. The better the RF parameters of the BTS, the less likely it will drop the call and blocked calls. The smaller the drop the call and blocked call quality performance CSSR and DCR will increase (KPI standards). That is, the RF parameters and performance parameters are closely related. To achieve an ideal performance, both performance it must meet the standards of corporate ideal. Efforts that can be done such that the orientation of the antenna sector, then the addition of a repeater to increase coverage power that can be reached, the addition of modules to increase the capacity of CEMA BTS, or the addition of new base stations when the area was still solid drop call and blocked calls.

Keywords: Keys Performance Indicator (KPI), Drive Test, CDMA 2000 1x

I. Pendahuluan

Latar Belakang

Saat ini, perkembangan layanan informasi sudah sangat beragam, mulai dari layanan berupa voice (telepon), data, bahkan sedang dikembangkan internet TV. Kehadiran jaringan internet dan layanan telepon berbasis CDMA (*Code Division Multiple Access*) sehingga di Indonesia tak lagi hanya mengandalkan system pengkabelan untuk menyalurkan system pengiriman voice (telepon) dan data yang terhubung melalui mobile station. Sistem pengirimannya sudah menggunakan teknologi berkecepatan tinggi menggunakan teknologi Pemancaran Base Transceiver Station (BTS) yang sudah banyak digelar PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. (PT. TELKOM) sebagai bagian dari perluasan usahanya dengan menawarkan produk Flexi.

PT.TELKOM sendiri sudah cukup lama menawarkan jasa akses CDMA menggunakan infrastruktur jaringan pemancaran BTS (Base Transceiver Station) yang sudah digunakan oleh Mobile Station para pelanggan. Di PT TELKOM sendiri media untuk mentransmisikan informasi dari sentral sampai ke pelanggan sebelumnya masih menggunakan kabel tembaga, akan tetapi setelah ditemukannya jaringan pemancar BTS yang memiliki kecepatan akses lebih tinggi dan jarak jangkauan yang lebih luas dari pada kabel tembaga, pembangunan jaringan kabel yang baru, PT. TELKOM beralih

menggunakan jaringan pemancaran menggunakan sinyal transmisi yang dikirimkan menggunakan BTS.

Dalam perkembangannya, sinyal informasi yang dilewatkan jaringan CDMA ke pelanggan semakin hari semakin besar, sehingga perlu bandwidth yang besar pula agar kecepatan akses ke pelanggan tidak lambat. Oleh karena itu, untuk menjaga kepuasan pelanggan DIVRE (Divisi Regional) VI Pontianak berusaha mengoptimalkan dan meningkatkan kemampuan akses Flexi melalui jaringan pemancar BTS, salah satu perangkat yang akan memproses semua sinyal informasi yang sebelum dipancarkan oleh BTS disebut BSC. BSC ini merupakan perangkat yang menghubungkan sejumlah koneksi BTS ke sebuah saluran MSC (Mobile Switching Center).

Penulis melakukan proses analisa dan uji performance pada sistem transmisi antara BSC dan MSC Pontianak Centrum ke BTS Purnama dan BTS Kota Baru. Gangguan transmisi yang menghubungkan BTS ke BTS, BTS ke BSC, dan BSC ke MSC dapat dikatakan adalah problem atau masalah yang memiliki dampak yang sangat besar, karena jika terjadi drop call dan flicker pada bagian transmisi ini akan menyebabkan terputusnya akses yang sedang berlangsung sehingga menyebabkan menurunnya *Keys Performance Indikator (KPI)*. Hal inilah yang mempengaruhi menurunnya kepuasan pelanggan terhadap pelayanan operator seluler. Oleh karena penulis melakukan analisa penyebab terjadinya penurunan KPI pada PT.

Telkom Flexi RO Pontianak di jalur transmisi yang menghubungkan BSC ke BTS dan dari BTS ke MS. Jalur transmisi utama ini membawa informasi yang terdiri dari *signaling*, *Traffic Channel*, *Signalling GPRS* dan DCN (*Data Communication Network*), SinyalSuara, dan Kanal Frekuensi Radio. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi gangguan-gangguan yang terjadi sehingga dapat meningkatkan angka KPI sesuai standar yang ditetapkan perusahaan. Hasil dari penelitian ini nantinya akan direkomendasikan untuk melakukan perbaikan jaringan transmisi system seluler pada Telkom Flexi sehingga tidak ada lagi keluhan dari pelanggan yang berdampak pada peningkatan pelanggan dan pendapatan perusahaan.

II. Teori Dasar

CDMA (*Code Division Multiple Access*) adalah teknik modulasi dan *multiple access* berdasarkan teknik *spread spectrum direct sequence* dimana pengiriman sinyal menduduki lebar pita frekuensi melebihi spektrum minimal yang dibutuhkan dalam teknik *spread spectrum*. CDMA 2000 1x merupakan sistem CDMA yang memiliki dua macam kanal yaitu kanal fundamental dan kanal supplemental. Kanal fundamental sebesar 9,6 Kbps biasa digunakan untuk panggilan suara, sedangkan kanal supplemental digunakan ketika melakukan panggilan paket data berkecepatan tinggi minimal dua kali kecepatan kanal fundamental, dan maksimal mencapai 153,6 Kbps.

Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah *user* yang bisa ditampung oleh sebuah *cell site*. Kapasitas dalam sistem CDMA2000 1x akan sangat tergantung pada interferensi dalam sistem itu sendiri. Penambahan jumlah *user* dalam sistem juga akan menambah level interferensi dalam sistem. Setiap penambahan kapasitas atau bertambahnya interferensi akan menurunkan kualitas sinyal suara dalam batas tertentu. Sehingga bila kapasitas ditingkatkan maka akan berpengaruh pada kualitas sinyal suara, jadi perlu diatur agar kualitas tetap tinggi tanpa banyak mengurangi kapasitas. Dengan demikian terdapat *trade off* antara kualitas dan kapasitas yang diakses. Fenomena ini disebut dengan *soft capacity*. *Soft capacity* merupakan hal yang menguntungkan terutama untuk menghindari *dropp call* pada saat terjadi *handoff*.

III. Metode Pengukuran dan Perhitungan Parameter Key Performance Indikator (KPI)

1. Call Setup Success Rate (CSSR)

Call Setup Success Rate (CSSR) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa *voice call*, video call maupun SMS untuk membuka jalan berkomunikasi. Melalui perhitungan CSSR tersebut maka akan dapat diketahui seberapa handal jaringan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan.

Perhitungan nilai CSSR dapat dilihat pada rumus berikut ini :

$$CSSR (\%) = 100 \times \frac{Call\ Attempt - Blocked\ Call}{Call\ Attempt}$$

Dimana:

Call Attempt = Upaya panggilan

Blocked Call = Panggilan yang gagal/ditolak

2. Drop Call

Drop Call adalah kegagalan panggilan yang terjadi setelah panggilan berakhir tanpa pemutusan secara normal. Presentase Drop Call dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Drop\ Call\ Rate (\%) = 100 \times \frac{Dropped\ Call}{Call\ Attempt}$$

Dimana:

DroppedCall = Panggilan yang terputus

Call Attempt = Upaya panggilan

3. FFER (Forward Frame Error Rate)

FFER merupakan parameter ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan cakupan layanan, maka sistem CDMA harus dioptimalkan. Nilai FFER direpresentasikan dalam prosentase, misalnya 2 % artinya sinyal 2 *frame* dari 100 *frame* yang dikirimkan diperbolehkan mengalami *error*. FFER pada sistem CDMA yang ideal adalah nilainya rendah, antara 0-5 %.

4. Ec/Io

Rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima. Ec/Io juga menunjukkan level daya minimum (*threshold*) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Biasanya nilai Ec/Io menentukan kapan MS harus melakukan *handoff*. Nilai Ec/Io yang ideal adalah -9 dB $\leq x < 0$ dB.

5. TxPo (Transmitter Power)

TxPower menunjukkan level daya rata-rata yang dipancarkan MS ke BTS. Penambahan nilai daya pancar pada MS akan menyebabkan interferensi terhadap user lain. Sehingga user lain juga akan meningkatkan daya pancarnya. Nilai ideal TxPo adalah ≤ 23 dBm.

Tabel 1. Standar KPI PT. Telkom Flexi Cabang Pontianak

Kondisi	FFER (%)	Rx_Lev (dBm)	Ec/Io (dB)	TxPo (dBm)
Normal	$0 \leq x < 5$	$-95 \leq x \leq -30$	$-9 \leq x \leq 0$	≤ 23
Tidak Normal	$6 \leq x < 100$	$-96 \leq x < -$	$-25 \leq x < -$	> 23
		115	-9	

Sumber: PT. Telkom Flexi Cabang Pontianak

Tabel 2. Standar Performansi Panggilan Suara

CSSR (%)	DCR (%)	Kualitas Panggilan
$\geq 97 \%$	$0 \leq x \leq 1$	Sangat Baik
90 – 96 %	$1 < x \leq 2$	Baik
80 – 89 %	> 2	Buruk
$< 80 \%$	-	Buruk Sekali

Sumber : PT. Telkom Flexi Cabang Pontianak

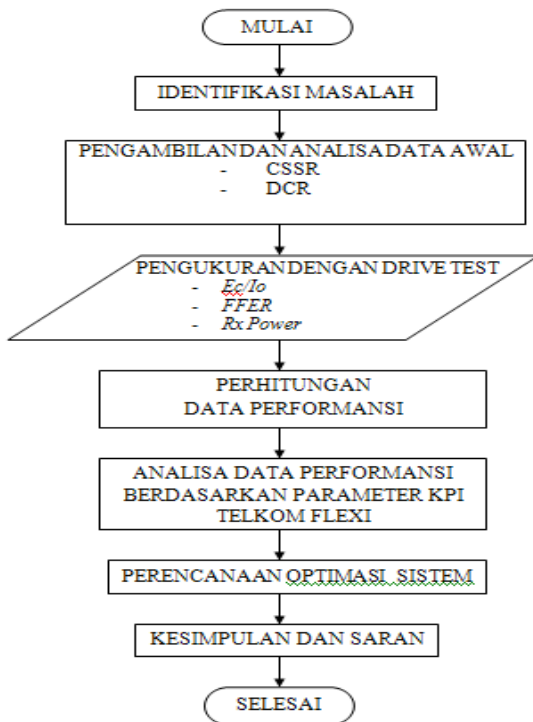
Metode Drive Test

Drive Test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. Dinamakan *Drive Test* adalah karena dalam pekerjaannya kita menggunakan kendaraan yang diam lalu berjalan dan diam lagi sesuai

dengan data pengukuran yang perlu diambil. Perjalanan pun dilengkapi dengan peta digital, GPS, handset dan software *Drive Test* semacam Agilent, Nemo (Nokia) atau TEMS (Ericsson). Dalam penelitian ini perangkat drive test yang digunakan diantaranya yaitu :

1. Laptop / PC
2. Android (GPS) CDMA Flexi dengan aplikasi G-mon
3. 2 hp CDMA flexi
4. Aplikasi Google earth
5. Rute drive test

Berikut merupakan langkah-langkah dalam melakukan *drive test* yang di gambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pengukuran *Drive Test*

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Performansi Jaringan (CSSR dan DCR)

Tabel 3. Performansi BTS Kota Baru Dan Purnama

BTS KOTA BARU			
NO.	TANGGAL	CSSR (%)	DCR (%)
AVERAGE		95.63	0.26
BTS PURNAMA			
NO.	TANGGAL	CSSR (%)	DCR (%)
AVERAGE	95.95	0.27	

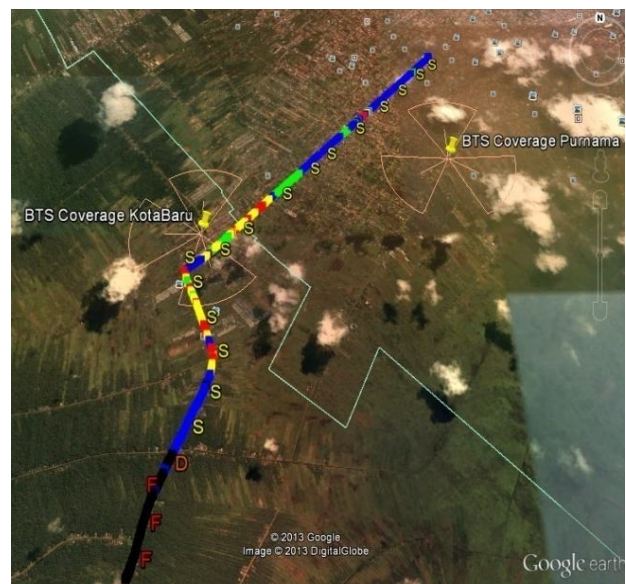
Berdasarkan Tabel 3. Performansi Jaringan BTS Kota Baru, dapat kita lihat bahwa sebagian besar nilai CSSR masih dibawah standar KPI yang ideal yaitu $\geq 97\%$. Setelah diambil rata-ratanya selama satu bulan diperoleh nilai CSSR yang baik namun masih di bawah standar KPI yaitu 95,63%. Sedangkan nilai parameter DCR BTS Kota

Baru semuanya terlihat baik atau memenuhi standar KPI yaitu $\leq 2\%$. Setelah di ambil nilai rata-ratanya selama 1 bulan diperoleh nilainya 0,26%. Artinya untuk parameter DCR, performansi jaringan BTS Kota Baru sudah baik.

Berdasarkan Tabel 3. Performansi Jaringan BTS Purnama, BTS tersebut juga menunjukkan hal yang sama seperti BTS Kota Baru. Sebagian besar nilai CSSR masih di bawah standar ideal KPI Telkom. Setelah dihitung nilai rata-ratanya selama satu bulan adalah 95,95%. Nilainya masih bisa ditoleransi karena sudah baik walaupun tidak memenuhi standar KPI. Tetapi, masih perlu ditingkatkan hingga mencapai nilai yang ideal. Sedangkan nilai parameter DCR BTS Purnama sudah memenuhi standar KPI sama seperti BTS Kota Baru. Setelah dihitung nilai rata-ratanya selama 1 bulan diperoleh nilainya 0,27%. Artinya untuk performansi BTS Purnama berdasarkan parameter DCR sudah baik yaitu memenuhi standar KPI PT. Telkom Flexi. Hal ini perlu dipertahankan agar performansinya tidak turun.

Analisis Hasil Drive Test

Drive test dilakukan mulai dari pukul 15.14 hingga pukul 15.40 WIB dengan rute dari arah BTS Purnama sampai ke BTS Kota Baru hingga mencapai titik terjauh BTS yang tidak mendapatkan sinyal atau tidak bisa lagi melakukan panggilan. Ketika drive test dimulai, dilakukan panggilan selama durasi 75 detik, kemudian dilakukan pemanggilan ulang sampai sebanyak 20x panggilan. Setelah dilakukan drive test, maka hasilnya diperlihatkan pada google earth seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rute Hasil Drive Test pada Google Earth

Analisis Performansi Jaringan Berdasarkan Panggilan Suara (Voice Call)

Call Setup Success Rate (CSSR)

Selama drive test, dilakukan 20 panggilan (*Call Attempt*) yang diantaranya terdapat 16 panggilan sukses (*call success*), 1 panggilan terputus (*drop call*), dan 3 panggilan gagal/ditolak (*blocked call*). Perhitungannya sebagai berikut :

$$CSSR (\%) = 100 \times \frac{\text{Call Attempt} - \text{Blocked Call}}{\text{Call Attempt}}$$

$$CSSR(\%) = 100 \times \frac{20 - 3}{20}$$

$$CSSR(\%) = 85 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh CSSR 85 %. Artinya performansi CSSR masih dibawah standar KPI PT. Telkom Flexi dan dapat dinyatakan buruk. Daerah yang mengalami kegagalan panggilan (*blocked call*) sudah berada pada end coverage.

$$\text{Drop Call Rate } (\%) = 100 \times \frac{\text{Dropped Call}}{\text{Call Attempt}}$$

$$DCR(\%) = 100 \times \frac{1}{20}$$

$$DCR = 5\%$$

Berdasarkan hasil tersebut, terdapat 1 panggilan yang mengalami drop call. Drop call terjadi pada daerah yang mendapatkan sinyal yang lemah pada saat panggilan sedang berlangsung. Pada daerah ini juga tidak bisa dilakukan handover tidak mendapatkan sinyal dari BTS tetangga.

Analisis Performansi Jaringan Berdasarkan Parameter RF

Ec/Io dan Rx Power Level

Untuk menganalisis level sinyal Rx, dapat dilihat dari perbedaan warna pada rute hasil drive test di google earth. Sinyal RxLevel yang paling baik ditunjukkan dengan warna merah, kemudian kuning, hijau, biru, dan yang paling jelek adalah warna hitam. Untuk lebih jelasnya perhatikan Tabel 4. berikut.

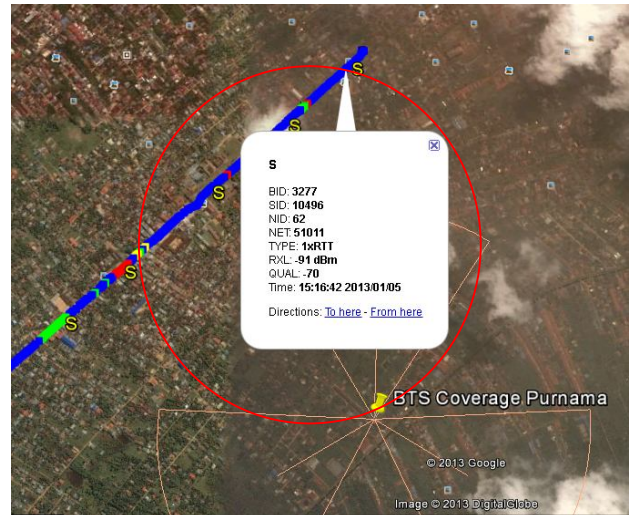
Tabel 4. Rx Level Berdasarkan Warna

Warna	RxLevel (dBm)	Keterangan
Merah	≥ -69	Normal/Ideal
Kuning	≥ -76	Normal/Ideal
Hijau	≥ -80	Normal/Ideal
Biru	≥ -95	Normal/Ideal
Hitam	< -95	Tidak Normal/Tidak Ideal

Sumber: PT. Telkom Flexi Cabang Pontianak

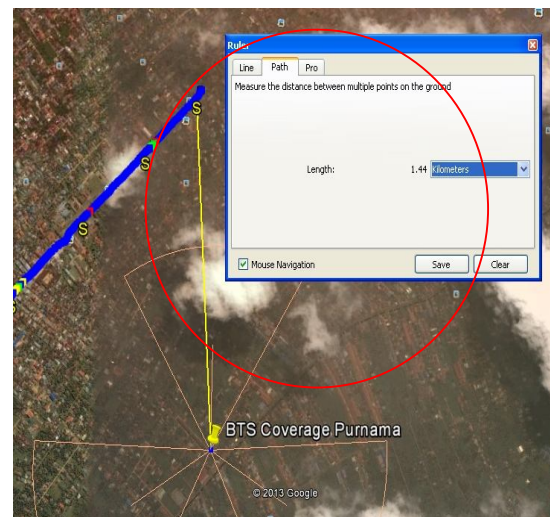
Analisis Pada Saat Panggilan Sukses (*Success Call*)

Berdasarkan gambar 3 terlihat bahwa panggilan tersebut sukses. Pada kondisi ini, berhasilnya panggilan tersebut karena level Rx Power pada saat panggilan - 91 dbm, level Tx = 18 dbm, Ec/Io (Qual) = -7 db dan FFER = 4 %. Warna biru menunjukkan nilai Rx Power ≥ -95 dBm, artinya masih memenuhi standar KPI. Pada Gambar tersebut juga tampak arah antenna sektoral persis mengarah ke user sehingga masuk dalam area coverage BTS.



Gambar 3. Panggilan Sukses (*Success Call*)

Pada saat panggilan, jarak user ke BTS Purnama 1,44 km. Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jarak MS ke BTS Saat Panggilan Sukses

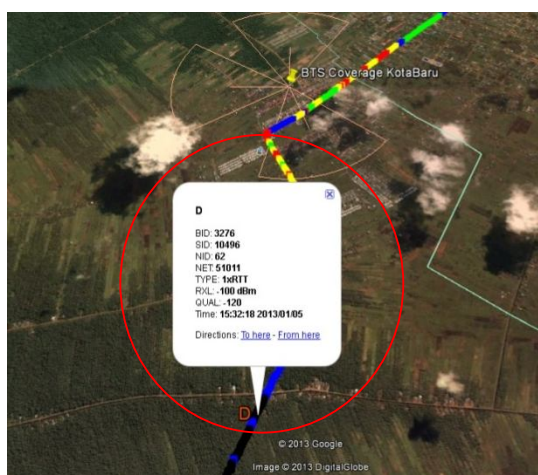
Tabel 5. Parameter RF Saat Panggilan Sukses (*Success Call*)

No.	Tx Po (dBm)	RxL (dBm)	Ec/Io (dB)	Tx/Rx (dBm)	FFER (%)
1	18	-91	-7	-0.197802198	4.000000
2	18	-91	-7	-0.197802198	4.000000
3	12	-85	-7	-0.141176471	3.000000
4	12	-85	-7	-0.141176471	3.000000
5	19	-92	-8	-0.206521739	3.000000
6	19	-92	-8	-0.206521739	4.000000
7	19	-92	-8	-0.206521739	4.000000
8	19	-92	-8	-0.206521739	4.000000

9	19	-92	-8	-0.206521739	4.000000
10	19	-92	-8	-0.206521739	4.000000
11	19	-92	-11	-0.206521739	4.000000
12	19	-92	-11	-0.206521739	4.000000
13	19	-92	-11	-0.206521739	4.000000
14	20	-93	-7	-0.215053763	4.000000
15	20	-93	-7	-0.215053763	5.000000
16	20	-93	-7	-0.215053763	5.000000
17	20	-93	-7	-0.215053763	5.000000
18	21	-94	-10	-0.223404255	5.000000
19	21	-94	-10	-0.223404255	5.000000
20	21	-94	-10	-0.223404255	5.000000
21	20	-93	-7	-0.215053763	5.000000
AVERAGE	18.76	91.76	-8.35	-0.20391117	4.190476

Tx Power ms juga rata-rata masih memenuhi standar KPI diantaranya 18 dbm, 12 dbm, 19 dbm, 20 dbm, dan 21 dbm. Pada standar KPI, nilai maksimum untuk Tx Power adalah 23 dbm. Jika lebih dari 23 dbm maka akan menimbulkan interferensi. Maka dalam hal ini, yang diatur adalah power control daya dari ms dan BTS. Artinya, daya ms harus menyesuaikan dengan daya total yang diterima BTS. Jika dalam kondisi pengguna sedang padat, maka ms harus memaksimalkan daya Tx sehingga masih bisa mendapatkan sinyal BTS. Tetapi pengaturan daya ms juga tidak boleh terlalu tinggi untuk menghindari interferensi yang bisa menyebabkan panggilan terputus (drop call).

Analisis Pada Saat Panggilan Terputus (Drop Call)

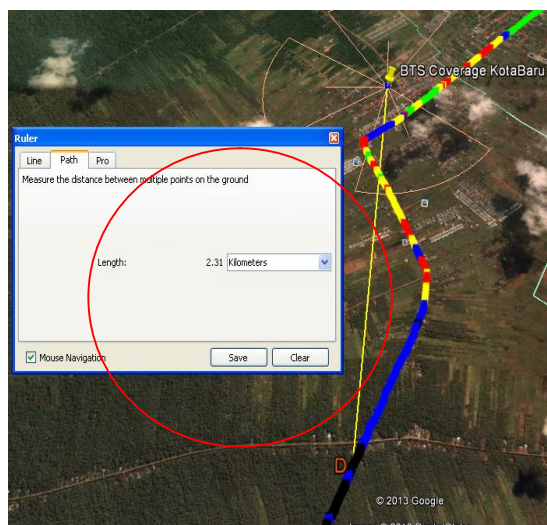


Gambar 5. Panggilan Drop Call

Gambar 5 di atas menunjukkan terjadinya *drop call* pada daerah tersebut. Drop call terjadi karena menjauhi BTS Kota Baru, maka sinyal yang diperoleh akan semakin lemah. Maka, kemungkinan terjadinya drop call akan

semakin besar. Drop call terjadi karena posisi user hampir berada pada end coverage sehingga sinyal yang diperoleh ms sangat lemah. Hal ini ditunjukkan pada warna hitam dengan Rx Level lebih kecil dari -95 dBm yaitu -100 dBm. Nilai Ec/Io juga rendah pada kondisi ini nilainya adalah -12 dbm. Itu artinya Ec/Io sudah melewati batas standar KPI dimana Ec/Io dibidang bagus jika berada pada rentang 0 – (-9) dBm.

Terjadinya Drop Call juga dipengaruhi oleh jarak user ke antena BTS. Pada saat terjadinya drop call, user berada pada jarak 2.31 Km. Itu artinya pada saat panggilan sedang berlangsung, user sudah melewati ambang batas coverage dimana pada BTS Kota Baru hanya sejauh 2 Km, sehingga sinyal yang didapat sangat lemah yang mengakibatkan panggilan terputus secara tiba-tiba. ini ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Jarak MS ke BTS Saat Panggilan Terputus

Untuk mengetahui nilai Tx Po dan FFER pada kondisi ini bisa dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Parameter RF Saat Panggilan Terputus (Drop Call)

No.	Tx Po (dBm)	RxL (dBm)	Ec/Io (dB)	Tx/Rx (dBm)	FFER (%)
1	17	-90	-7	-0.188888889	5.000000
2	17	-90	-7	-0.188888889	5.000000
3	17	-90	-7	-0.188888889	5.000000
4	17	-90	-7	-0.188888889	5.000000
5	19	-92	-8	-0.206521739	10.000000
6	19	-92	-8	-0.206521739	10.000000
7	19	-92	-8	-0.206521739	10.000000
8	20	-93	-9	-0.215053763	10.000000
9	23	-96	-9	-0.239583333	20.000000
10	27	-100	-12	-0.27	30.000000
11	27	-100	-12	-0.27	30.000000
12	27	-100	-12	-0.27	30.000000
13	27	-100	-12	-0.27	30.000000
14	27	-100	-12	-0.27	30.000000
15	27	-100	-12	-0.27	30.000000

16	27	-100	-12	-0.27	30.000000
17	27	-100	-12	-0.27	30.000000
18	27	-100	-12	-0.27	30.000000
19	27	-100	-12	-0.27	30.000000
20	29	-102	-13	-0.284313725	40.000000
21	29	-102	-13	-0.284313725	40.000000
AVERAGE	23.61	-96.61	10.45	-0.242780253	21.904762

Berdasarkan Tabel 6 di atas, angka yang berwarna merah menunjukkan parameter panggilan yang terputus. Dari Tabel 4.11 dan Gambar 4.14 terlihat kualitas dari sinyal terima MS di beberapa lokasi yang sangat rendah yaitu ≤ -95 dBm tepatnya -100 dBm, Tx Power tinggi yaitu 27 dBm, Ec/Io tinggi yaitu -12 dB, Tx/Rx -0,27 dBm, dan FFER 30 %. Hal ini mengakibatkan masalah downlink coverage BTS. Kondisi tersebut disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya jalan utama yang di cover antar BTS cukup jauh yaitu lebih dari 2 km, dan permasalahan tidak proporsionalnya azimuth dan tilting antena. Solusi yang pertama dilakukan dengan cara orientasi sektor antena, kemudian penambahan repeater untuk menambah daya agar coverage dapat dijangkau, dan insert BTS baru apabila masih terjadi drop call. Selain itu perlu dilakukan perbaikan kualitas sinyal dan performansi khususnya di sisi RF, yaitu dilakukan adjusment (rekomendasi) pada sisi arah antena.

Kemudian masalah lain yang bisa menyebabkan drop call adalah interferensi. Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Forward Link Interference

Berdasarkan Gambar 7 di atas, terlihat sinyal RxLevel -95 dBm. Walaupun sinyalnya Rx nya masih normal, namun nilai Ec/Io sudah melewati standar KPI (0 – (-9) dBm yaitu -10 dBm. Nilai FFER juga tinggi yaitu sebesar

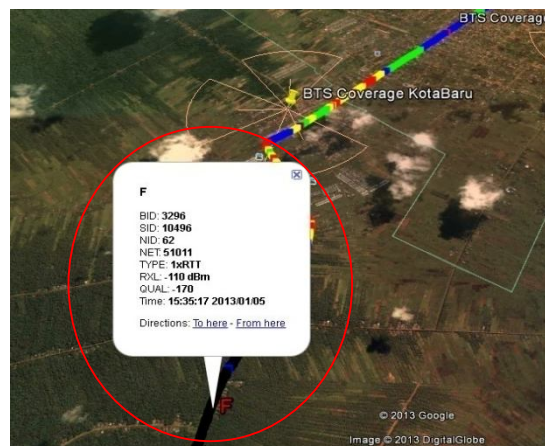
10%, sedangkan TxPo masih baik sebesar 21 dBm. Ini dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Parameter RF Forward Link Interference

Tx Power (dBm)	RxL (dBm)	Ec/Io (dB)	Tx/Rx (dBm)	FFER (%)
-4	-69	-7	0.057971014	2.000000
-4	-69	-7	0.057971014	1.000000
-4	-69	-7	0.057971014	2.000000
-4	-69	-7	0.057971014	0.000000
20	-93	-7	-0.215053763	3.000000
20	-93	-7	-0.215053763	3.000000
19	-92	-7	-0.206521739	4.000000
21	-94	-10	-0.223404255	10.000000
21	-94	-10	-0.223404255	10.000000
21	-94	-10	-0.223404255	10.000000
21	-94	-10	-0.223404255	10.000000

Untuk menganalisis kondisi tersebut, kita lihat pada Tabel Standar KPI Normal dan Abnormal. Kecilnya Ec/Io ini yaitu -10 dBm, walaupun Rx Level nya masih normal yaitu -94 dBm menyebabkan timbulnya Forward Link Interference seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 yang berwarna merah diatas. Ketika pilot Ec/Io menurun sampai batas tertentu, kualitas link forward akan sangat buruk dan tidak dapat didemodulasi dengan baik, FFER akan meningkat sangat cepat. Pada Tabel menunjukkan FFER meningkat menjadi 10%. Hal ini mengakibatkan kualitas suara menjadi kurang jelas.

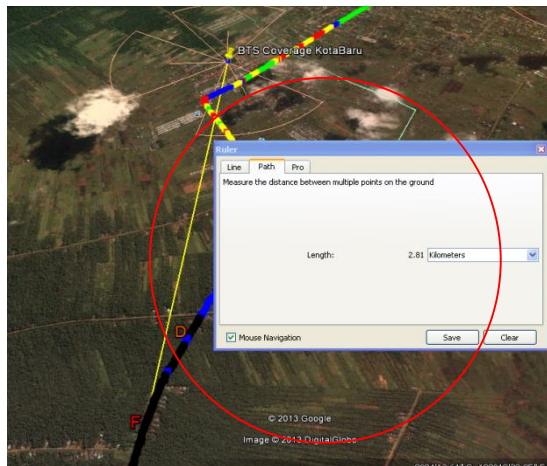
Analisis Pada Saat Panggilan Gagal/Ditolak (Blocked Call)



Gambar 8. Panggilan Blocked Call

Berdasarkan Gambar 8 di atas, simbol F (merah) menunjukkan bahwa panggilan tersebut gagal dilakukan (Failed Call) karena pada daerah tersebut tidak lagi mendapatkan sinyal dari BTS Kota Baru. Hal ini ditunjukkan dengan warna hitam pada area tersebut saat

drive test di mana sinyal yang didapat ms lebih kecil dari -95 dbm yaitu -110 dbm. Kemudian nilai Ec/Io juga menurun pada daerah ini yaitu -17 dB. Pada kondisi seperti ini, ms tidak bisa lagi melakukan panggilan karena level daya sudah dibawah batas minimum (*threshold*) sehingga bila dilakukan panggilan, maka panggilan akan ditolak atau gagal.



Gambar 9. Jarak MS ke BTS Saat Panggilan Gagal

Kegagalan melakukan panggilan juga disebabkan karena jarak user ke antenna BTS sudah terlalu jauh atau di luar coverage sehingga tidak lagi mendapatkan sinyal. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 9 saat drive test di atas.

Tabel 8. Parameter RF Saat Panggilan Gagal (*Blocked Call*)

No	Tx Po (dBm)	RxL (dBm)	Ec/Io (dB)	Tx/Rx (dBm)	FFER (%)
1	29	-102	-13	-0.284313725	40.000000
2	30	-103	-13	-0.291262136	40.000000
3	30	-103	-14	-0.291262136	45.000000
4	31	-104	-14	-0.298076923	56.000000
5	31	-104	-14	-0.298076923	60.000000
6	31	-104	-16	-0.298076923	60.000000
7	35	-108	-16	-0.324074074	80.000000
8	35	-108	-17	-0.324074074	80.000000
9	35	-108	-17	-0.324074074	80.000000
10	35	-108	-17	-0.324074074	80.000000
11	36	-109	-17	-0.330275229	80.000000
12	36	-109	-17	-0.330275229	90.000000
13	37	-110	-19	-0.336363636	90.000000
14	37	-110	-17	-0.336363636	100.000000
15	38	-111	-17	-0.342342342	100.000000

16	38	-111	-19	-0.342342342	100.000000
17	38	-111	-17	-0.342342342	100.000000
18	38	-111	-17	-0.342342342	100.000000
19	38	-111	-17	-0.342342342	100.000000
20	38	-111	-19	-0.342342342	100.000000
21	38	-111	-19	-0.342342342	100.000000
AVE RAGE	34.95	-107.95	16.48	-0.323192342	80.047619

Berdasarkan Tabel 8, terlihat angka yang ditunjukkan dengan warna merah pada baris ke-14 menunjukkan nilai Tx Power = 37 dBm, Rx Power = -110 dbm, Ec/Io = -17 dB, Tx/Rx = -0,3363 dBm, dan FFER 100%. Hasil Tx Power tersebut sangat tinggi jika dibandingkan dengan standar maksimalnya sebesar 23 dbm. Tingginya daya pancar handset akan menyebabkan interferensi. Rx Power yang semakin kecil menunjukkan user semakin menjauhi BTS sehingga daya terima sinyal pada handset semakin lemah bahkan tidak mendapatkan sinyal. Ec/Io yang semakin rendah menunjukkan kualitas sinyal pada area tersebut semakin buruk sehingga tidak bisa melakukan panggilan.

Meningkatnya jumlah panggilan yang mengalami drop call dan fail call akan menurunkan parameter performansi CSSR dan DCR. Untuk menghindari hal itu, maka pihak operator pada bagian OMC harus selalu memonitoring setiap BTS secara berkala. Karena yang menyebabkan menurunnya performansi itu sangat beragam sekali. Terkadang pada saat monitoring, kita belum bisa memastikan permasalahan letaknya dimana. Untuk itu, pihak operator di OMC harus selalu berkoordinasi dengan pihak penjaga site untuk langsung mengecek langsung di area site. Jika diperlukan, pihak Telkom harus segera turun ke lapangan untuk segera melakukan troubleshooting dan maintenance.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian di PT. Telkom Flexi Cabang Pontianak dan beberapa analisa yang dilakukan pada data hasil drive test, maka penulis dapat memberikan beberapa kesimpulan di antaranya sebagai berikut :

1. Bila dilihat dari parameter nilai CSSR, performansi BTS Kota Baru dan BTS Purnama masih dibawah standar ideal (<97%) yaitu masing-masing dengan nilai 95,63% dan 95,95%. Sedangkan bila dilihat dari parameter nilai DCR, performansi BTS Kota Baru dan BTS Purnama sudah memenuhi standar ideal (<2%) yaitu masing-masing dengan nilai 0,26% dan 0,27%. Artinya, yang menyebabkan menurunnya parameter performansi BTS sebagian besar disebabkan oleh meningkatnya jumlah panggilan yang gagal (blocked call). Sedangkan panggilan yang terputus (drop call) sedikit.
2. Berdasarkan hasil drive test, parameter nilai RxLevel, TxPower, Ec/Io, dan FFER sangat dipengaruhi oleh jarak dan *obstacle*, semakin jauh jarak MS dengan BTS

maka nilai RxLevel dan Ec/Io akan semakin buruk sehingga penerimaan sinyal serta kualitas suara juga akan semakin buruk, adanya *obstacle* pada daerah-daerah yang padat dan banyak terdapat pepohonan. Seperti pada BTS Kota Baru sektor 3 yaitu masing-masing dengan nilai rata-rata RxL > -95%, TxPower >23 dBm, Ec/Io > -7%, dan FFER > 3%.

3. Semakin bagus parameter RF suatu BTS, maka akan semakin kecil kemungkinan terjadinya drop call dan blocked call. Semakin kecil terjadinya drop call dan blocked call maka kualitas performansi DCR dan CSSR akan semakin meningkat (memenuhi standar KPI). Untuk mencapai performansi yang bagus, kualitas parameter RF harus memenuhi standar KPI perusahaan. Usaha yang bisa dilakukan diantaranya yaitu orientasi sektor antena, kemudian penambahan repeater untuk menambah daya agar coverage dapat dijangkau, penambahan modul CEMA untuk menambah kapasitas BTS, atau penambahan BTS baru apabila daerahnya padat masih terjadi drop call dan blocked call.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan, diperlukan beberapa saran untuk menyempurnakan desain dan data pengukuran hasil dari Tugas akhir ini yaitu:

1. *Drivetest* dapat dikembangkan sampai dengan tahapan optimasi jaringan dengan parameter yang lebih banyak, seperti *Block Error Rate* (BLER), *Call Setup Time* (CST), merupakan standard pengukuran waktu kecepatan melakukan panggilan ke nomor tujuan.
2. Proses *drive test* dapat dilakukan di area lain dengan rentang waktu yang lebih mendetail dengan membandingkan kualitas layanan jaringan CDMA yang disediakan oleh beberapa operator yang berbeda sehingga dapat diketahui operator mana yang menyediakan jaringan CDMA yang paling baik.
3. Berdasarkan analisis gangguan maka perlu dilakukan Operasional dan Maintenance (OM) terhadap beberapa equipment diantaranya Radio Link yang telah lama belum diganti, dan tersambar petir. Sumber daya listrik dari PLN yang sering mengalami pemadaman, baterai sudah lama tidak diganti. Sambungan yang kurang baik di *feeder*, penetrasi air, kesalahan instalasi pada *Microwave*. Transmisi E1, fiber optic putus. Berkurangnya kapasitas kanal pada BTS dan transmisi E1 pada daerah yang trafiknya tinggi. Pointing *Microwave* dan antena sektoral yang tidak tepat dikarenakan adanya faktor angin yang menggeser *Microwave* sehingga bergeser beberapa derajat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bobby Hartanto. 2008. *Analisis Pelayanan Sistem Seluler CDMA 2000 1x Di Kota Pontianak*. Universitas Tanjungpura. Pontianak
- [2] Flexi. 2011. *10.131.15.105/dashboard3/*. PT. Telkom Flexi. Pontianak

- [3] <http://journal.ui.ac.id/upload/artikel>. Analisis Performansi CDMA 20001x. Di akses pada tanggal 06 Maret 2013, pada jam 19:43:30 sampai jam 20:45:10.
- [4] <http://pram.web.id/blog>. Cdma2000 Network Optimization Fundamentals. Di akses pada tanggal 02 April 2013, pada jam 20:15:10 sampai jam 21:05:20.
- [5] <http://aellyas.wordpress.com>. Analisa dan Optimasi Drive Test Jaringan CDMA. Di akses pada tanggal 25 Maret 2013, pada jam 10:15:30 sampai jam 11:25:10.
- [6] Riyanto. 2011. *Analisis Performansi Jaringan 3g Untuk Layanan Data Pt. Indosat Area Pontianak Menggunakan Metode Drive Test*. Universitas Tanjungpura. Pontianak
- [7] Samsung Electronics. 2003. *BSS Overview for PT. Mobile-8 CDMA2000 1x*. PT. Telkom Flexi. Pontianak.
- [8] Samsung Electronic. *Modul Cdma Flexi 2000-1x*. PT. Telekomunikasi Indonesia untuk SMK TELEKOM. Malang

BIODATA



Dedi, lahir di Tebas tanggal 06 Agustus 1989. Menempuh pendidikan dasar di SDN 28 Makrampai lulus tahun 2002 dan melanjutkan ke SLTPN 1 Tebas sampai tahun 2005, kemudian melanjutkan ke SMAN 1 Tebas sampai tahun 2008. Dari tahun 2008 sampai saat ini masih menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak, konsentrasi Telekomunikasi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

H. Fitri Imansyah, S.T., M.T.
NIP. 19691227 199702 1 001

Dosen Pembimbing II

Neilcy T. Mooniarsih, ST, MT
NIP. 19690919 199512 2 001